

⑫ 公開特許公報(A) 平3-133323

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

A 01 G 31/00

識別記号

E

庁内整理番号

6572-2B

⑬ 公開 平成3年(1991)6月6日

審査請求 有 請求項の数 4 (全5頁)

⑭ 発明の名称 水耕栽培装置

⑯ 特 願 平1-270258

⑰ 出 願 平1(1989)10月19日

⑱ 発 明 者 櫻 村 俊 正 千葉県柏市十余二字水砂508番地8 日立冷熱株式会社環境技術研究所内

⑲ 出 願 人 日立冷熱株式会社 東京都千代田区神田須田町1丁目23番地2

⑳ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

水耕栽培装置

2. 特許請求の範囲

1. 植物の根圏へ養液を循環させる水耕栽培装置において、

養液を植物の根圏へ流通せしめるようにした植物栽培槽と、

養液を貯溜する養液タンクと、

この養液タンクから前記植物栽培槽へ養液を供給する養液供給系と、

この養液供給系に、気泡発生部を介して酸素を供給する酸素供給系と、

前記植物栽培槽と前記養液タンクとを接続する養液戻り系とを

備えたことを特徴とする水耕栽培装置。

2. 養液供給系は、その下部に気泡発生部を形成するように酸素供給系を導通し、養液中の溶存酸素濃度を高めた状態で植物栽培槽に送り込むエアリフト管を構成したことを特徴とする請求

項1記載の水耕栽培装置。

3. 植物の根圏を養液内に植付ける栽培パネルと、この栽培パネルの下部に位置する植物栽培槽と、この植物栽培槽の下部に位置する養液タンクとを、一体の水耕水槽に形成し、この水耕水槽内に、養液タンク下部から植物栽培槽上部へ連通するエアリフト管を設けたことを特徴とする請求項2記載の水耕栽培装置。

4. 植物栽培槽と養液タンクとを分離配置し、前記養液タンクから前記植物栽培槽へ連通するエアリフト管を前記植物栽培槽外に配設したことを特徴とする請求項2記載の水耕栽培装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、水耕栽培装置に係り、特に水耕養液の循環系における養液中の溶存酸素濃度を高めるのに好適な水耕栽培装置に関するものである。

〔従来の技術〕

従来の水耕栽培装置は、栽培すべき植物の根圏への水耕養液の循環は、循環ポンプを備えた配管

系により行われている。また、植物の根圏への酸素補給は、養液循環配管途中に設けられた空気吸収弁による手段、落水による大気開放、あるいは噴霧による手段等が用いられていた。

#### 【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術における、植物の根圏への酸素補給手段は、水耕養液の溶存酸素濃度を高める工夫に相当するが、一方では、溶存酸素量を増加させるために、循環ポンプ動力が大きくなったり、栽培すべき植物体の根圏部の温度が周囲温度に左右されるなどの問題があった。

本発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、植物の根圏への水耕養液の供給と溶存酸素量の増大とを同時に可能とし、循環ポンプを省略して消費電力を低減しうる水耕栽培装置の提供を、その目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る水耕栽培装置の構成は、植物の根圏へ養液を循環させる水耕栽培装置において、養液を植物の根圏へ流

部を介して微細粒子化した酸素を養液中に拡散し、溶液中に十分な溶存酸素を供給できる。

これにより、従来の循環ポンプを用いて養液を循環する方式にくらべ、消費電力を低減できる。

#### 【実施例】

以下、本発明の各実施例を第1図ないし第6図を参照して説明する。

第1図は、本発明の一実施例に係る水耕栽培装置の略示構成図、第2図は、本発明の他の実施例に係る水耕栽培装置の略示構成図、第3図は、本発明のさらに他の実施例に係る水耕栽培装置の要部構成図、第4図は、本発明のさらに他の実施例に係る大規模な水耕栽培装置の構成を示す略示斜視図、第5図は、第4図のエアリフト管を示す略示斜視図、第6図は、本発明のさらに他の実施例に係る水耕栽培装置の養液戻り管の構成を示す説明図である。

第1図に示す水耕栽培装置は、もっとも基本的な構成のものであり、第1図を参照してその基本原理を説明する。

通せしめるようにした植物栽培槽と、養液を貯留する養液タンクと、この養液タンクから前記植物栽培槽へ養液を供給する養液供給系と、この養液供給系に、気泡発生部を介して酸素を供給する酸素供給系と、前記植物栽培槽と前記養液タンクとを接続する養液戻り系とを備えたものである。

また、より詳しくは、養液供給系は、その下部に気泡発生部を形成するように酸素供給系を導通し、養液中の溶存酸素濃度を高めた状態で植物栽培槽に送り込むエアリフト管を構成したものである。

#### 【作用】

上記技術的手段による働きは、次のとおりである。

養液タンク内の養液は、養液供給系を構成するエアリフト管によって植物栽培槽に供給され、植物の根圏を流通したのち養液戻り系によって養液タンクへ戻り、以下循環する。

エアリフト管には、酸素供給系を構成する酸素供給管が導通され、エアリフト管下部の気泡発生

第1図において、1は、養液3を植物体5の根圏へ流通せしめるようにした植物栽培槽、2は、養液3を貯留する養液タンク、3は水耕養液（以下単に養液という）、4は、植物栽培槽1の上面に取り付けた栽培パネルで、この栽培パネル4は植物体5の根圏を植物栽培槽1の養液3内に植付けるためのものである。

6は、養液3に空気または酸素を供給する装置（以下酸素供給装置という）で、酸素供給装置6は、エアコンプレッサ、エアポンプ、酸素ポンプ、エアポンプなどが用いられる。

7は、空気または酸素を供給する配管系（以下酸素供給管という）で、この酸素供給管7は、養液供給系に挿入されている。8は、養液供給系を構成するエアリフト管で、このエアリフト管8は、その下部に気泡発生部9を形成するように前記酸素供給管7を導通している。前記気泡発生部9は、酸素供給部となるもので、エアストーンなど気泡放出手段に係る拡散器が具備されている。

10は、植物栽培槽1と養液タンク2とを接続

する養液戻り系に係る養液戻り管、11は、酸素供給量の調節または減圧を行う制御弁である。

このように第1図に示す水耕栽培装置は、植物栽培槽1と養液タンク2とが分離した構造であり、次に、その動作を説明する。

酸素供給装置6で発生された酸素は制御弁11で調節され酸素供給管7を経てエアリフト管8内の下部へ導かれ、気泡発生部9によって微細粒子に拡散され養液3を酸素リッチ（富化）の状態にする。

一方、養液タンク2内の養液3は、前記のように気泡発生部9で酸素が送り込まれ溶存酸素濃度を高め、エアリフト管8を上昇し植物栽培槽1に供給される。

養液3は植物栽培槽1内を流通し、栽培パネル4に補給された植物体5の根圏に養分と酸素を与えて水耕栽培を促進する。

本実施例によれば、植物に必要な養分と養液中に十分な溶存酸素を供給できる。また、養液の供給と溶存酸素量の増大とが同時に行なわれ、循環

ポンプを省略することができる。したがって、従来の循環ポンプ方式にくらべ消費電力が削減され省エネルギー効果がある。

次に、第2図に示す水耕栽培装置は養液タンクと植物栽培槽とが同一容器内に組み込まれた構成のものである。図中、第1図と同一符号のものは同等部分であるから、その説明を省略する。

第2図において、1Aは植物栽培槽、12は、養液タンクを兼ね、植物栽培槽を組み込んだ水耕水槽、13は、エアリフト管8Aを内包する立上り管を示し、この立上り管13は水耕水槽12の下部に突出している。また水耕水槽12の上部には栽培パネル4が取付けられている。

このように第2図に示す水耕栽培装置は、植物の根圏を養液内に植付ける栽培パネル4を上面に備え、この栽培パネル4の下部に位置する植物栽培槽1Aと、この植物栽培槽1Aの下部に位置する養液タンクとを、一体の水耕水槽12に形成し、この水耕水槽12内に、養液タンク下部（立上り管13部）から植物栽培槽1A上部へ連通するエ

アリフト管8Aを設けたものである。

第2図の実施例では、植物栽培槽1Aの本位を一定に保つために層状に構成されているが、これに限定されるものでなくNFT方式でも良い。

なお、ここにNFT方式とは、Nutrient Film Technique（養液フィルム技術）で、緩傾斜したベッドを作り養液を1〜2cmの深さの薄い膜状にして流下させるものである。

水耕水槽12下部の養液3は、気泡発生部9、エアリフト管8Aを介して植物栽培槽1Aに酸素を富化した状態で供給する。植物体5の根圏へ養分と酸素を供給したのち、養液3は植物栽培槽1Aから溢流して水耕水槽12の下部に戻る。

第2図の実施例によれば、第1図の基本的な実施例と同様の効果が期待される。

第2図の実施例ではエアリフト管8Aが水耕水槽12内にある例を説明したが、エアリフト管が槽外によっても差支えない。

第3図に示す水耕栽培装置では、エアリフト管

8Bが植物栽培槽1および養液タンク（図示せず）の槽外に配設されたものである。

第3図の実施例によれば、先の各実施例と同様の効果が期待される。

次に、本発明を大規模な水耕栽培システムに適用した例を第4図ないし第6図を参照して説明する。各図中、先の第1図ないし第3図と同一符号のものは同等部分であるから、その説明を省略する。

第4図において、1Bは、複数（図では4個）の植物栽培槽、2Bは養液タンクで、この養液タンク2Bは植物栽培槽1Bと別位置に配設されている。

6Aは空気供給装置（例えばエアコンプレッサ）、6Bは酸素供給装置（例えば酸素ポンプ）、7Bは、酸素または空気供給管（以下単に酸素供給管という）、8Bはエアリフト管、9Bは、エアリフト管8Bの最下部に設けた酸素供給部に係る気泡発生部である。

10Bは、複数の植物栽培槽1Bと養液タンク

2 Bとを結ぶ養液戻り管、14は、養液タンク2 Bの養液3を複数の植物栽培槽1 Bに供給する養液供給管であり、この養液供給管14に、第4図に示すように酸素供給管7 Bが接続され、気泡発生部9 B、エアリフト管8 Bが構成されている。すなわち、エアリフト管8 Bは、養液供給管14から分岐したのち、立下げU字形を形成し、エアリフト管8 Bの最下部に気泡発生部9 Bを設けることが望ましく、エアリフト効果が大きい。

ペーハーや電気電導度の調節された養液タンク2 B内の養液3は、養液供給管14、エアリフト管8 Bを介して植物栽培槽1 Bに供給される。このとき、酸素供給管7 Bから供給される酸素は、気泡発生部9 Bにおいて微細粒子化され拡散されて、溶存酸素量の大きい養液を植物栽培槽1 Bに供給する。

植物栽培槽1 Bから養液タンク2 Bへの養液3の返送は、植物栽培槽1 Bと養液タンク2 Bとの水位の差、すなわち自然落差によって返送するのが好ましい。

費電力を低減しうる水耕栽培装置を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係る水耕栽培装置の略示構成図、第2図は、本発明の他の実施例に係る水耕栽培装置の略示構成図、第3図は、本発明のさらに他の実施例に係る水耕栽培装置の要部構成図、第4図は、本発明のさらに他の実施例に係る大規模な水耕栽培装置の構成を示す略示斜視図、第5図は、第4図のエアリフト管を示す略示斜視図、第6図は、本発明のさらに他の実施例に係る水耕栽培装置の養液戻り管の構成を示す説明図である。

1, 1 A, 1 B…植物栽培槽、2, 2 B…養液タンク、3…養液、4…栽培パネル、5…植物体、6, 6 B…酸素供給装置、6 A…空気供給装置、7, 7 B…酸素供給管、8, 8 A, 8 B…エアリフト管、9, 9 B…気泡発生部、10, 10 B…養液戻り管、12…水耕水槽、13…立上り管、14…養液供給管、15…エアリフト管。

しかし、自然落差がとれない場合、エアリフトによる返送も可能である。第6図に示す15は、養液返送のためのエアリフト管である。

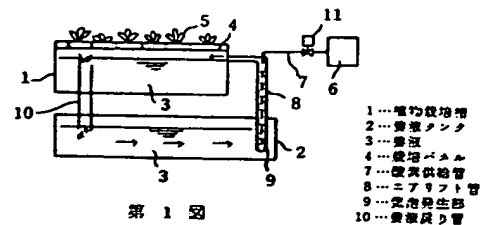
第6図に示す養液戻り部に、エアリフトを設置しない場合の植物栽培槽1 Bと養液タンク2 Bとの水位差 $H_1 - H_2$ にくらべ、エアリフト管15を設置した場合、エアリフト管15と養液タンク2 Bとの水位差 $H_1' - H_2$ を大きくすることができ、養液の戻りを円滑にすることができる。

第4図ないし第6図の実施例によれば、大規模な水耕栽培システムにおいても、先の各実施例と同様の効果が期待される。

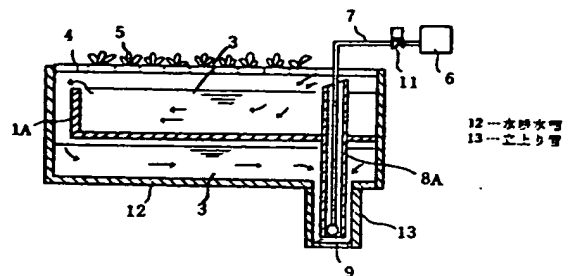
なお、第4図の実施例において、空気供給装置は、単独設置に限るものではなく、植物栽培槽の設置数により複数台設置してよいことは言うまでもない。

#### 【発明の効果】

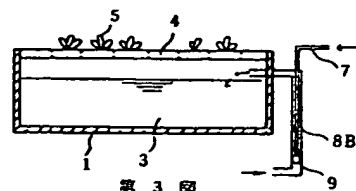
以上詳細に説明したように、本発明によれば、植物の根圏への水耕養液の供給と溶存酸素量の増大とを同時に可能にし、循環ポンプを省略して消



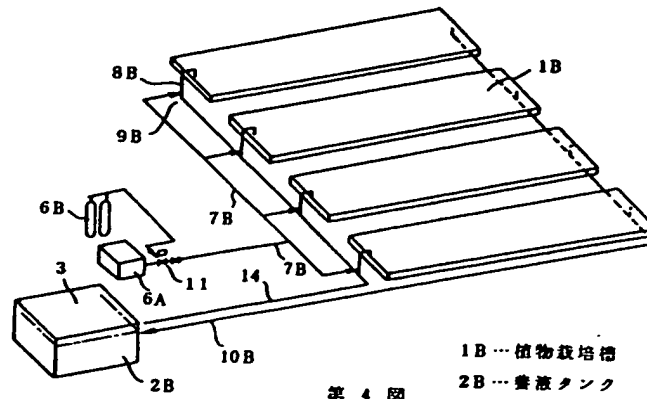
第1図



第2図

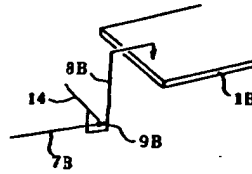


第3図

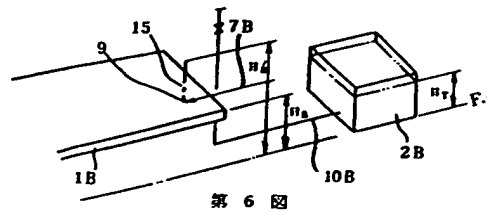


第 4 図

- 1B…植物栽培槽
- 2B…養液タンク
- 7B…酸素供給管
- 8B…エアリフト管
- 9B…気泡発生部
- 10B…養液戻り管
- 14…養液供給管



第 5 図



第 6 図

PAT-NO: JP403133323A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03133323 A

TITLE: WATER CULTURE DEVICE

PUBN-DATE: June 6, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KASHIMURA, TOSHIMASA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HITACHI REINETSU KK

N/A

APPL-NO: JP01270258

APPL-DATE: October 19, 1989

INT-CL (IPC): A01G031/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To simultaneously attain supply of nutritive solution to plant root zone and increase in amount of dissolved oxygen, to omit a circulating pump and to reduce power consumption by connecting a plant culture tank and a nutritive solution tank by a nutritive solution feed system and a nutritive solution return system and equipping the nutritive solution feed system with an oxygen feed system through a foam generating part.

CONSTITUTION: A nutritive solution tank 2 is supplied to a plant culture bath by an air lift pipe 8 to form a nutritive solution feed system, circulated through a root zone of plants, returned to the nutritive solution tank 2 by a nutritive solution return pipe 10 and recycled. An oxygen feed pipe to constitute an oxygen feed system is passed through the air lift pipe 8, oxygen made into fine particles through a foam generating part at the lower part of the air lift pipe 8 is diffused to the nutritive solution and the solution is sufficiently provided with dissolved oxygen.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio